

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 069 350 B1

(12)

EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

(45) Date of publication and mention
of the grant of the patent:
14.01.2004 Bulletin 2004/03

(51) Int Cl.: **F16H 61/16**
// F16H59:72

(21) Application number: 00114038.3

(22) Date of filing: 05.07.2000

(54) **Inertia brake control**

Steuerung für Getriebeträgheitsbremse
Commande d'un frein d'inertie de transmission

(84) Designated Contracting States:
DE FR GB IT

(30) Priority: 13.07.1999 US 351699

(43) Date of publication of application:
17.01.2001 Bulletin 2001/03

(73) Proprietor: **EATON CORPORATION**
Cleveland, Ohio 44114-2584 (US)

(72) Inventors:
• Davis, Alan Richard
Plainwell, MI 49080 (US)
• Gooch, Douglas Craig
Richland, MI 49083 (US)

- Ganski, Gerald Edward
Lawton, MI 49065 (US)
- Rozsi, Donald James
Marshall, MI 49068 (US)
- Handley, Edward Francis
Portage, MI 49024, Kalamazoo (US)

(74) Representative:
Patentanwälte Rüger, Barthelt & Abel
Webergasse 3
73728 Esslingen (DE)

(56) References cited:
EP-A- 0 686 789
US-A- 5 425 689
US-A- 5 873 426
EP-A- 0 826 909
US-A- 5 528 950

Note: Within nine months from the publication of the mention of the grant of the European patent, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the European patent granted. Notice of opposition shall be filed in a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

Description

BACKGROUND OF THE INVENTION

FIELD OF THE INVENTION

[0001] The present invention relates to controls for enhanced upshifting in an at least partially automated mechanical transmission system including an inertia brake. In particular, the control relates to inertia brake controls for an automated transmission system shifting without disengaging the master clutch. In such systems, in the absence of protective logic, the inertia brake might be subject to undue wear and/or damage.

DESCRIPTION OF THE PRIOR ART

[0002] Vehicular drivetrains including multiple-speed transmissions, usually compound transmissions, or simple transmissions coupled with multiple-speed axles, having 5, 6, 7, 9, 10, 13, 16, 18 or more forward speed ratios, are well known in the prior art, especially for heavy-duty vehicles, as may be seen by reference to U.S. Pats. No. 5,370,013; 5,527,237 and 4,754,665. Fully and partially automated vehicular mechanical transmission systems are well known in the prior art, as may be seen by reference to U.S. Pats. No. 4,361,060; 4,595,986 and 4,648,290. U.S. Pat. No. 4,361,060 discloses logic for determining when an upshift or downshift is indicated.

[0003] Fully and partially automated mechanical transmission systems which are dynamically shifted while maintaining the master clutch engaged also are well known in the prior art, as may be seen by reference to U.S. Pats. No. 4,850,236; 5,435,212 and 5,735,771.

[0004] Vehicular inertia brakes, also called input shaft brakes and upshift brakes, also are well known in the prior art, as may be seen by reference to U.S. Pats. No. 5,528,950 and 5,713,445.

[0005] Automated transmission systems wherein input shaft and/or engine braking is utilized to complete and/or decrease the time required for upshifts are known in the prior art, as may be seen by reference to U.S. Pats. No. 5,425,689 and 5,655,407. US-Patent No. 5,425,689 discloses a control system/method for an at least partially automated mechanical transmission system including a controller operated engine brake, usually called "engine compression brake" or "exhaust brake". The control system/method is effective to determine if selected upshifts into a target gear ratio are feasible or not feasible under current vehicle operating conditions, and to prohibit the initiation of not feasible selected upshifts. Selected upshifts are evaluated and will be implemented, if feasible, in a sequence wherein feasibility is a function of engine deceleration.

[0006] In a system allowing application of the inertia brake while the master clutch is engaged, an increased potential for excessive wear or damage to the inertia

brake exists in the absence of protective logic for the inertia brake.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0007] In accordance with the present invention, the drawbacks of the prior art are minimized by providing protective operational logic for utilizing an inertia brake in a transmission system shifting with the master clutch engaged, which will minimize undue wear and/or damage to the inertia brake.

[0008] The inertia brake operational logic includes temperature simulation logic and/or information from the inertia brake operator to generate a simulated inertia brake operating temperature. Operation of the inertia brake, preferably operation at various levels of retardation, is permitted only at or below certain preset, simulated temperatures. Further, feasibility of completing an upshift, or feasibility of completing an upshift within a desirable period of time, is evaluated, and the inertia brake is only used if the desired upshift is not feasible in the absence of inertia brake operation.

[0009] Accordingly, it is an object of the present invention to provide inertia brake enhanced upshifting in an automated mechanical transmission system shifting with the master clutch engaged while protecting the inertia brake from undue damage.

[0010] This and other objects and advantages of the present invention will become apparent from a reading of the description of the preferred embodiment taken in connection with the attached drawings.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0011] Fig. 1 is a schematic illustration of a vehicular powertrain system including an automated mechanical transmission system.

[0012] Fig. 2 is a schematic illustration of the transmission illustrated in Fig. 1.

[0013] Figs. 3A and 3B are flow chart representations of the control of the present invention.

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

[0014] A vehicular powertrain system 10 of the type advantageously utilizing the control of the present invention may be seen by reference to Fig. 1. For purposes of illustration, system 10 is an automated mechanical transmission system including a fuel-controlled internal combustion engine 12 (such as a well-known diesel engine or the like), a multiple-speed mechanical transmission 14, and a non-positive coupling 16 for drivably coupling the engine 12 to the transmission 14. Typically, non-positive coupling 16 will be a friction master clutch.

The transmission 14 further includes an output shaft 20 for driving the vehicle drive axles 22. The drive axles may be of the single-speed or multiple-speed type.

[0015] Transmission 14 may be of the known me-

chanical type utilizing positive jaw clutches to engage and disengage selected gears to shafts for changing the ratio of input shaft rotational speed (IS) to output shaft rotational speed (OS). Transmissions of this type may be seen by reference to U.S. Pats. No. 4,764,665; 5,385,056; 5,390,561 and 5,416,698.

[0016] Clutch 16 is controlled by a manual clutch pedal 16A and, preferably, is disengaged only for starting and stopping the vehicle (see U.S. Pat. No. 4,850,236).

[0017] System 10 may include a plurality of sensors for providing input signals 24 to a microprocessor-based control unit 26, which will process the input signals according to logic rules to generate command output signals 28 to various system actuators.

[0018] Speed sensors 30, 32 and 34 may be provided to provide input signals to the controller indicative of engine speed (ES), transmission input shaft speed (IS), and transmission output shaft speed (OS), respectively. A sensor 36 may be provided to provide an input signal indicative of the operator setting of the throttle pedal. A driver control console 38 is provided to allow the operator to select a transmission mode and to provide an input signal, GR, indicative thereof to the controller 26.

[0019] An engine controller 40, preferably microprocessor-based, may be provided for controlling fueling of the engine and for providing information to a data link, DL, indicative of the operating parameters of the engine. Preferably, the data link will comply with a known protocol, such as SAE J-1939 or the like. A transmission actuator 44 may be provided for operating the transmission 14 and for providing signals indicative of the engaged gear ratio and/or other transmission operating parameters. Engaged ratio also may be calculated by comparing the rotational speeds of the input and output shafts.

[0020] As used in this application, and as commonly used in the vehicular industry, the term "powertrain" will refer to the engine 12, coupling 16, transmission 14 and drive axles 12, while the term "drivetrain" will refer to the coupling 16, the transmission 14 and the axles 22.

[0021] System 10 also includes an inertia brake, also called an upshift brake 19, utilized to retard the rotational speed of input shaft 18 to make certain upshifts feasible and/or more rapidly accomplished. The upshift brake, which preferably is actuable at two or more levels of retardation, includes an inertia brake actuator 19C, which is controlled by command output signals from ECU 48.

[0022] Inertia brakes are typically relatively low-capacity friction devices operated automatically or by over-travel of the clutch pedal. Examples of inertia brakes may be seen by reference to U.S. Pats. No. 5,528,950 and 5,713,445.

[0023] The detailed structure of the 10-forward-speed, combined range-and-splitter-type synchronized transmission 14 is schematically illustrated in Fig. 2. Transmissions of this general type are disclosed in aforementioned U.S. Pats. No. 5,000,060; 5,370,013

and 5,390,561.

[0024] Transmission 14 includes a non-synchronized main section 14A and an auxiliary section 14B, both contained within a housing including a forward end wall 14C, which may be defined by the clutch housing, and a rearward end wall 14D, but (in this particular embodiment) not an intermediate wall.

[0025] Input shaft 18 carries input gear 76 fixed for rotation therewith. The mainshaft 82 carries synchronized mainshaft clutches 84 and 86, and the mainshaft splitter clutch 88. Shift forks (not shown) are provided for shifting clutches 84 and 86 and are controlled by shift lever 31 acting on the shift assembly 32. Mainshaft 82 is independently rotatable relative to input shaft 26 and output shaft 20 and preferably is free for limited radial movement relative thereto.

[0026] As is well known, clutches 84 and 86 are double-acting devices movable fore and aft from the centered positions thereof to engage a selected main section ratio. By way of example, a first jaw clutch 84A is defined by a first array of clutch teeth 84B carried by the leftward end of clutch member 84, which are engageable with a second array of clutch teeth 84C carried by input gear 78.

[0027] The main section 14A includes two substantially identical main section countershaft assemblies 94, each comprising a main section countershaft 96 carrying countershaft gears 98, 100, 102, 104 and 106 fixed thereto. Gear pairs 98, 102, 104 and 106 are constantly meshed with input gear 76, mainshaft gears 108 and 110 and an idler gear (not shown), which is meshed with reverse mainshaft gear 112, respectively. Countershaft gear 100 is provided for driving a PTO or the like.

[0028] The auxiliary section 14B of transmission 14 includes a splitter section 14E and a range section 14F. Auxiliary section 14B includes two substantially identical auxiliary countershaft assemblies 114, each including an auxiliary countershaft 116 carrying auxiliary countershaft gears 118, 120 and 122 for rotation therewith. Auxiliary countershaft gear pairs 118, 120 and 122 are constantly meshed with splitter gear 124, splitter/range gear 126 and range gear 128, respectively. Splitter clutch 88 is fixed to mainshaft 82 for selectively clutching either gear 124 or 126 thereto, while synchronized range clutch 130 is fixed to output shaft 20 for selectively clutching either gear 126 or gear 128 thereto.

[0029] The splitter jaw clutch 88 is a double-sided, non-synchronized clutch assembly which may be selectively positioned in the rightwardmost or leftwardmost positions for engaging either gear 126 or gear 124, respectively, to the mainshaft 82 or to an intermediate position wherein neither gear 124 or 126 is clutched to the main shaft. Splitter jaw clutch 88 is axially positioned by means of a shift fork 98 controlled by a three-position actuator, such as a piston actuator, which is responsive control signals from ECU 26 (see U.S. Pat. No. 5,661,998). Two-position synchronized range clutch assembly 130 is a two-position clutch which may be se-

lectively positioned in either the rightwardmost or leftwardmost positions thereof for selectively clutching either gear 128 or 128, respectively, to output shaft 20. Clutch assembly 130 is positioned by means of a shift fork (not shown) operated by means of a two-position piston device. Either piston actuator may be replaced by a functionally equivalent actuator, such as a ball screw mechanism, ball ramp mechanism or the like.

[0030] By selectively axially positioning both the splitter clutch 88 and the range clutch 130 in the forward and rearward axial positions thereof, four distinct ratios of mainshaft rotation to output shaft rotation may be provided. Accordingly, auxiliary transmission section 14B is a three-layer auxiliary section of the combined range and splitter type providing four selectable speeds or drive ratios between the input (mainshaft 82) and output (output shaft 20) thereof. The main section 14A provides a reverse and three potentially selectable forward speeds. However, one of the selectable main section forward gear ratios, the low-speed gear ratios associated with mainshaft gear 110, is not utilized in the high range. Thus, transmission 14 is properly designated as a "(2 + 1)X(2X2)" type transmission providing nine or ten selectable forward speeds, depending upon the desirability and practicality of splitting the low gear ratio.

[0031] Engine fueling manipulations to relieve torque lock without requiring clutch disengagement and to synchronize gear engagement are described in greater detail in U.S. Pats. No. 4,850,236 and 5,105,357.

[0032] Although the present invention is illustrated in the embodiment of a compound transmission not having an intermediate wall, the present invention is equally applicable to transmissions of the type illustrated in aforementioned U.S. Pats. No. 4,754,665; 5,193,410 and 5,368,145.

[0033] The clutch 88 is moved by a shift fork 98 attached to a piston rod of the piston actuator assembly 46. Actuator assembly 46 may be a conventional three-position actuator (see U.S. Pat. No. 5,054,591), or an actuator of the type illustrated in U.S. Pat. No. 5,682,790 or 5,661,998, wherein pulse width modulation of a selectively pressurized and exhausted chamber may be used to achieve the three splitter positions (L, N, H) of the shift fork.

[0034] Preferably, the splitter clutch actuator 44 will be capable of applying a variable force, such as by pulse width modulation, of supply pressure. A force lesser than full force may be utilized when disengaging and/or when synchronous conditions cannot be verified.

[0035] The inertia brake assembly 19 may include a gear 19A which is constantly meshed with gear 100 and a selectively, variably applied friction retarder 19B for retarding the rotation of gear 19A and, thus, of all gearing associated with input shaft 18. Preferably, all or a portion of the inertia brake assembly will be in the transmission lubrication sump.

[0036] In a preferred embodiment, inertia brake 19 may be applied to retard the rotational speed of engine

12, clutch 14, input shaft 18, and all of the gearing associated therewith, at a first rate of about 850 RPM/second or a second, higher rate of about 1250 RPM/second.

[0037] As the inertia brake is operated with master clutch engaged, it may be exposed to considerable heat build-up and wear, especially if utilized when not required, or more frequently and/or at a higher level than is appropriate.

[0038] According to the present invention, the inertia brake 19 is protected from certain heat build-up and undue wear by utilizing the brake 19 only if an upshift is not feasible within a preselected time in the absence of the retarding effect of the brake, and then the higher level of retardation is only used if the lower level of retardation will not allow the upshift to be completed within the predetermined period of time. Logic for determining the feasibility of upshifts with variable degrees of engine speed retardation may be seen by reference to U.S. Pats. No. 5,335,566; 5,425,689 and 5,655,407. Typically, larger ratio steps will require a greater rate of retardation than will smaller ratio steps.

[0039] To further protect the brake 19, the control logic will maintain a simulated value, T_{SIM} , for the temperature of the brake, and will allow actuation at the lower level of retardation only if the simulated value is less than a first reference value ($T_{SIM} < REF_1$), and will allow actuation at the higher level of retardation only if the simulated value is less than a second reference value ($T_{SIM} < REF_2$), the first reference value being greater than the second reference value ($REF_1 > REF_2$).

[0040] An example of generating a simulated temperature value of a friction device as a control parameter therefor may be seen by reference to U.S. Pat. No. 4,576,283. By way of example, in one embodiment of the invention, the lower level of retardation will be prohibited if simulated brake temperature is greater than 124°C, while the higher level of retardation will be prohibited if simulated brake temperature is greater than 90°C.

[0041] By way of example, the simulated value of inertia brake temperature (T_{SIM}) may be determined as follows:

(a) Add 53°C to transmission sump temperature (T_{SUMP}) for every 850 RPM/second shift and 86°C to transmission sump temperature for every 1250 RPM/second shift.

(b) The temperature rise for each shift takes about one second. Decrement temperature 22°C for the first second after the shift and 4°C/second thereafter down to transmission sump temperature (T_{SUMP}). (Alternatively, the temperature can be decremented at just one rate, which would be between 22°C/second and 4°C/second.)

(c) Transmission sump temperature (T_{SUMP}) is estimated using resistance of a coil (such as the solenoid actuation coil of the inertia brake) exposed

to transmission oil. If coil resistance is known, its temperature can be calculated according to the following equation for copper wire:

$$T_2 = (R_2 + R_1)^{1/2} (234 + T_1) - 234$$

where T_1 is in degrees Centigrade and R is in Ohms. The room temperature resistance is known (T_1 and R_1). R_2 is calculated by measuring current through the coil with a known voltage and using the relationship $R = V/I$ where V equals applied voltage and I equals resulting current in amps. The coil logic for estimating sump temperature may be eliminated by assuming a sump temperature (about 93°C).

[0042] The above values, of course, are empirically determined for a specific configuration of system.

[0043] The control of the present invention may be seen in flow chart format by reference to Fig. 3.

Claims

1. A method for controlling automatic upshifting in a vehicular automated mechanical transmission system (10) for a vehicle comprising a fuel-controlled engine (12), a multiple-speed mechanical transmission (14), having an input shaft (16) coupled to said engine by a connecting member (16), an inertia brake (19) effective, when activated, to retard rotational speed of said input shaft, and a controller (26) for receiving input signals (24) including one or more of signals indicative of engine speed (ES), engaged gear ratio (GR) and vehicle speed (VS), and to process said input signals in accordance with logic rules to issue command output signals (28) to transmission system actuators including a transmission actuator (44) effective to shift said transmission, and an inertia brake actuator (19C) effective to actuate said inertia brake, said method including:

- (a) determining if an upshift from a currently engaged ratio (GR) is indicated;
- (b) if an upshift from a currently engaged ratio (GR) is indicated:

- (i) determining if the indicated upshift is feasible without operation of the inertia brake;
- (ii) if the indicated upshift is feasible without operation of the inertia brake, performing the indicated upshift without operating the inertia brake;
- (iii) if the indicated upshift is not feasible without operation of the inertia brake, determining if the indicated upshift is feasible with operation of the inertia brake, and

(iv) if the indicated upshift is not feasible with operation of the inertia brake, preventing initiation of the indicated upshift;

(c) if the indicated upshift is feasible with operation of the inertia brake but is not feasible without operation of the inertia brake, in sequence:

- (i) determining a value (T_{SIM}) indicative of a simulated temperature of the inertia brake;
- (ii) comparing the value to a reference and, if the value exceeds the reference, preventing initiation of the indicated upshift and, if the reference exceeds the value, performing the indicated upshift with operation of the inertia brake.

2. The method of claim 1 wherein said connecting member (16) is a master friction clutch and said transmission is shifted without disengaging said master clutch.
3. The method of claim 1 wherein said inertia brake may be activated at a first, lower level of retardation and at a second, higher level of retardation.
4. The method of claim 1 wherein step (c)(i) comprises incrementing the value when the inertia brake is engaged and decrementing the value when the inertia brake is not engaged.
5. The method of claim 3 wherein step (b) (IV) and the steps subsequent thereto comprise:

(b)

- (iv) if the indicated upshift is not feasible with operation of the inertia brake at the first level of retardation, determining if the indicated upshift is feasible with operation of the inertia brake at the second level of retardation; and
- (v) if the indicated upshift is not feasible at the second level of retardation, preventing initiation of the indicated upshift;

(c) if the indicated upshift is feasible with operation of the inertia brake at said first level of retardation but is not feasible without operation of the inertia brake, in sequence:

- (i) determining a value (T_{SIM}) indicative of a simulated temperature of the inertia brake;
- (ii) comparing the value to a first reference and, if the value exceeds the reference, preventing initiation of the indicated upshift

and, if the reference exceeds the value, performing the indicated upshift with operation of the inertia brake;

- (d) if the indicated upshift is feasible with operation of the inertia brake at the second level of retardation but is not feasible with operation of the inertia brake at the first level of retardation, in sequence:

(i) determining a value (T_{SIM}) indicative of a simulated temperature of the inertia brake;

(ii) comparing the value to a second reference, said second reference being smaller than said first reference ($REF_1 > REF_2$) and, if the value exceeds the second reference, preventing initiation of the indicated upshift and, if the second reference exceeds the value, performing the indicated upshift with operation of the inertia brake at said second level of retardation.

6. A system for controlling automatic upshifting in a vehicular automated mechanical transmission system (10) for a vehicle comprising a fuel-controlled engine (12), a multiple-speed mechanical transmission (14), having an input shaft (18) coupled to said engine by a connecting member (16), an inertia brake (19) effective, when activated, to retard rotational speed of said input shaft, and a controller (26) for receiving input signals (24) including one or more of signals indicative of engine speed (ES), engaged gear ratio (GR) and vehicle speed (VS), and to process said input signals in accordance with with logic rules to issue command output signals (28) to transmission system actuators including a transmission actuator (52) effective to shift said transmission, and an inertia brake actuator (19C) effective to actuate said inertia brake, said system characterized by said logic rules, including rules for:

- (a) determining if an upshift from a currently engaged ratio (GR) is indicated;
- (b) if an upshift from a currently engaged ratio (GR) is indicated:

(i) determining if the indicated upshift is feasible without operation of the inertia brake;

(ii) if the indicated upshift is feasible without operation of the inertia brake, performing the indicated upshift without operating the inertia brake;

(iii) if the indicated upshift is not feasible without operation of the inertia brake, determining if the indicated upshift is feasible

with operation of the inertia brake, and

(iv) if the indicated upshift is not feasible with operation of the inertia brake, preventing initiation of the indicated upshift;

- (c) if the indicated upshift is feasible with operation of the inertia brake but is not feasible without operation of the inertia brake, in sequence:

(i) determining a value (T_{SIM}) indicative of a simulated temperature of the inertia brake;

(ii) comparing the value to a reference and, if the value exceeds the reference, preventing initiation of the indicated upshift and, if the reference exceeds the value, performing the indicated upshift with operation of the inertia brake.

7. The system of claim 6 wherein said connecting member (18) is a master friction clutch and said transmission is shifted without disengaging said master clutch.

8. The system of claim 6 wherein said inertia brake may be activated at a first, lower level of retardation and at a second, higher level of retardation.

9. The system of claim 6 wherein step (c)(i) comprises incrementing the value when the inertia brake is engaged and decrementing the value when the inertia brake is not engaged.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung automatisierte Hochschaltvorgänge in einem automatisierten mechanischen Fahrzeugtriebssystem (10) für ein Fahrzeug mit einem durch Kraftstoffbelieferung gesteuerten/geregelten Motor (12), einem mehrgängigen mechanischen Getriebe (14), das eine über ein Verbindungselement (16) mit dem Motor verbundene Eingangswelle (18) aufweist, einer Trägheitsbremse (19), die im aktivierten Zustand wirksam ist, um die Drehzahl der Eingangswelle zu verzögern, und einem Controller (26), der dazu dient, Eingangssignale (24), einschließlich eines oder mehrerer Signale, die für die Motordrehzahl (ES), die eingelegte Gangstufe (GR) und/oder die Fahrzeuggeschwindigkeit (VS) kennzeichnend sind, entgegen zu nehmen und diese Eingangssignale gemäß logischen Regeln zu verarbeiten, um Ausgangsbefehlssignale (28) an Getriebesystemaktuatoren auszugeben, zu denen ein Getriebeakuator (44) gehört, der dazu dient, das Getriebe zu schalten, sowie mit einem Trägheitsbremsenakuator (19C), der dazu dient, die Trägheitsbremse zu betätigen,

wobei zu dem Verfahren die Schritte gehören:

(a) Bestimmen, ob ein Hochschaltvorgang aus einer momentanen eingelegten Gangstufe angezeigt ist;

(b) falls ein Hochschaltvorgang aus einer momentanen eingelegten Gangstufe (GR) angezeigt ist:

(i) Ermitteln, ob der angezeigte Hochschaltvorgang ohne Betätigung der Trägheitsbremse durchführbar ist;

(ii) falls der angezeigte Hochschaltvorgang ohne Betätigung der Trägheitsbremse durchführbar ist, Durchführen des angezeigten Hochschaltvorgangs, ohne dass die Trägheitsbremse betätigt wird;

(iii) falls der angezeigte Hochschaltvorgang ohne Betätigung der Trägheitsbremse nicht durchführbar ist, Ermitteln, ob der angezeigte Hochschaltvorgang mit Betätigung der Trägheitsbremse durchführbar ist, und

(iv) falls der angezeigte Hochschaltvorgang mit Betätigung der Trägheitsbremse nicht durchführbar ist, Verhindern, dass der angezeigte Hochschaltvorgang eingeleitet wird;

(c) falls der angezeigte Hochschaltvorgang mit Betätigung der Trägheitsbremse durchführbar ist, jedoch ohne Betätigung der Trägheitsbremse nicht durchführbar ist, in der Reihenfolge:

(i) Bestimmen eines Wertes (T_{SIM}), der für eine simulierte Temperatur der Trägheitsbremse kennzeichnend ist;

(ii) Vergleichen des Wertes mit einem Referenzwert und für den Fall, dass der Wert den Referenzwert übersteigt, Verhindern, dass der angezeigte Hochschaltvorgang eingeleitet wird, und für den Fall, dass der Referenzwert den Wert übersteigt, Durchführen des angezeigten Hochschaltvorgangs mit Betätigung der Trägheitsbremse.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Verbindungselement (16) in Form einer Reibungshauptkupplung ausgebildet ist und das Getriebe ohne Ausrücken der Hauptkupplung geschaltet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Trägheits-

bremse mit einem ersten, niedrigeren Verzögerungsgrad und mit einem zweiten, höheren Verzögerungsgrad aktiviert werden kann.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt (c) (i) aufweist, dass der Wert inkrementiert wird, wenn sich die Trägheitsbremse in Eingriff befindet, und dass der Wert dekrementiert wird, wenn sich die Trägheitsbremse nicht in Eingriff befindet.

5. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der Schritt (b) (iv) und die diesem Schritt nachfolgenden Schritte enthalten:

(b)

(iv) für den Fall, dass der angezeigte Hochschaltvorgang mit Betätigung der Trägheitsbremse bei dem ersten Verzögerungsgrad nicht durchführbar ist, Bestimmen, ob der angezeigte Hochschaltvorgang mit Betätigung der Trägheitsbremse bei dem zweiten Verzögerungsgrad durchführbar ist; und

(v) falls der angezeigte Hochschaltvorgang mit dem zweiten Verzögerungsgrad nicht durchführbar ist, Verhindern eines Einlebens des angezeigten Hochschaltvorgangs;

(c) falls der angezeigte Hochschaltvorgang mit Betätigung der Trägheitsbremse bei dem ersten Verzögerungsgrad durchführbar ist, jedoch ohne Betätigung der Trägheitsbremse nicht durchführbar ist, in der Reihenfolge:

(i) Bestimmen eines Wertes (T_{SIM}), der eine simulierte Temperatur der Trägheitsbremse kennzeichnet;

(ii) Vergleichen des Wertes mit einem ersten Referenzwert und, falls der Wert den Referenzwert übersteigt, Verhindern des Einlebens des angezeigten Hochschaltvorgangs, und falls der Referenzwert den Wert übersteigt, Durchführen des angezeigten Hochschaltvorgangs mit Betätigung der Trägheitsbremse;

(d) falls der angezeigte Hochschaltvorgang mit Betätigung der Trägheitsbremse bei dem zweiten Verzögerungsgrad durchführbar ist, jedoch mit Betätigung der Trägheitsbremse bei dem ersten Verzögerungsgrad nicht durchführbar ist, in der Reihenfolge:

(i) Bestimmen eines einer simulierte Temperatur der Trägheitsbremse kennzeich-

nenden Wertes (T_{S10});

(ii) Vergleich des Werts mit einem zweiten Referenzwert, wobei der zweite Referenzwert kleiner ist als der erste Referenzwert ($REF_1 > REF_2$) und für den Fall, dass der Wert größer ist als der zweite Referenzwert, Verhindern, dass der angezeigte Hochschaltvorgang initiiert wird, und für den Fall, dass der zweite Referenzwert größer ist als der Wert, Durchführen des angezeigten Hochschaltvorgangs mit Betätigung der Trägheitsbremse bei dem zweiten Verzögerungsgrad.

6. System zur Steuerung automatisierter Hochschaltvorgänge in einem automatisierten mechanischen Fahrzeugtriebssystem (10) für ein Fahrzeug mit einem durch Kraftstoffzufuhr gesteuerten/verregelten Motor (12), einem mehrgängigen mechanischen Getriebe (14), das eine über ein Verbindungselement (16) mit dem Motor verbundene Eingangswelle (18) aufweist, einer Trägheitsbremse (19), die im aktivierten Zustand dazu dient, die Drehzahl der Eingangswelle zu verzögern, und einem Controller (26), der dazu dient, Eingangssignale (24), einschließlich eines oder mehrerer die Motordrehzahl (ES), die eingelegte Gangstufe (GR) und/oder die Fahrzeuggeschwindigkeit (OS) kennzeichnenden Signale, entgegen zu nehmen und diese Eingangssignale gemäß logischen Regeln zu verarbeiten, um Ausgangsbefehlssignale (28) an Getriebesystemaktuatoren auszugeben, zu dem ein Getriebeaktuator (52) gehört, der zum Schalten des Getriebes dient, sowie mit einem Trägheitsbremsenaktuator (19C), der dazu dient, die Trägheitsbremse zu aktivieren, wobei das System durch logische Regeln gekennzeichnet ist, zu denen Regeln gehören, um:

(a) zu bestimmen, ob ein Hochschaltvorgang aus einer momentanen eingelegten Gangstufe (GR) angezeigt ist;

(b) falls ein Hochschaltvorgang aus einer momentanen eingelegten Gangstufe (GR) angezeigt ist:

(i) zu bestimmen, ob der angezeigte Hochschaltvorgang ohne Betätigung der Trägheitsbremse durchführbar ist;

(ii) falls der angezeigte Hochschaltvorgang ohne Betätigung der Trägheitsbremse durchführbar ist, den angezeigten Hochschaltvorgang durchzuführen, ohne die Trägheitsbremse zu betätigen;

(iii) falls der angezeigte Hochschaltvorgang ohne Betätigung der Trägheitsbremse nicht durchführbar ist, zu bestimmen, ob der angezeigte Hochschaltvorgang mit Betätigung der Trägheitsbremse durchführbar ist, und

(iv) falls der angezeigte Hochschaltvorgang mit Betätigung der Trägheitsbremse nicht durchführbar ist, zu verhindern, dass der angezeigte Hochschaltvorgang eingeleitet wird;

(c) falls der angezeigte Hochschaltvorgang mit Betätigung der Trägheitsbremse durchführbar ist, jedoch ohne Betätigung der Trägheitsbremse nicht durchführbar ist, in der Reihenfolge:

(i) einen Wert (T_{S10}) zu bestimmen, der eine simulierte Temperatur der Trägheitsbremse kennzeichnet;

(ii) den Wert mit einem Referenzwert zu vergleichen und für den Fall, dass der Wert größer ist als der Referenzwert, eine Einleitung des angezeigten Hochschaltvorgangs zu verhindern, und für den Fall, dass der Referenzwert größer ist als der Wert, den angezeigten Hochschaltvorgang mit Betätigung der Trägheitsbremse durchzuführen.

7. System nach Anspruch 6, wobei das Verbindungselement (16) durch eine Reibungshauptkupplung gebildet ist und das Getriebe ohne Ausrücken der Hauptkupplung geschaltet wird.

8. System nach Anspruch 6, wobei die Trägheitsbremse mit einem ersten, niedrigeren Verzögerungsgrad und mit einem zweiten, höheren Verzögerungsgrad aktiviert werden kann.

9. System nach Anspruch 6, wobei der Schritt (c) (i) ein Inkrementieren des Wertes, wenn sich die Trägheitsbremse in Eingriff befindet, und ein Dekrementieren des Wertes umfasst, wenn sich die Trägheitsbremse nicht in Eingriff befindet.

Revendications

1. Méthode pour contrôler le passage automatique à une vitesse supérieure dans un dispositif de transmission (10) mécanique automatisé véhiculaire pour un véhicule comprenant un moteur (12) à contrôle de carburant, une transmission (14) mécanique à vitesse variable ayant un arbre d'entrée (18) couplé audit moteur par un élément de connexion

(16), un frein à inertie (19) effectif, lorsqu'il est activé, pour réduire la vitesse de rotation dudit arbre d'entrée et un dispositif de contrôle (26) pour recevoir des signaux d'entrée (24) comprenant un ou plusieurs signaux indicatifs de la vitesse du moteur (ES), du rapport (GR) de vitesse embrayé et de la vitesse du véhicule (OS), et pour traiter lesdits signaux d'entrée suivant des règles logiques pour émettre des signaux de sortie (28) de commande aux actionneurs du dispositif de transmission comprenant un actionneur de transmission (44) effectif pour passer ladite transmission et un actionneur de frein à inertie (19C) effectif pour actionner ledit frein à inertie, ladite méthode comprenant les étapes suivantes :

(a) déterminer si un passage à une vitesse supérieure à partir du rapport (GR) actuellement embrayé est indiqué ;

(b) si un passage à une vitesse supérieure à partir d'un rapport (GR) actuellement embrayé est indiqué :

(i) déterminer si le passage indiqué à une vitesse supérieure est réalisable sans actionner le frein à inertie ;

(ii) si le passage indiqué à une vitesse supérieure est réalisable sans actionner le frein à inertie, réaliser le passage indiqué à une vitesse supérieure sans actionner le frein à inertie ;

(iii) si le passage indiqué à une vitesse supérieure n'est pas réalisable sans actionner le frein à inertie, déterminer si le passage indiqué à une vitesse supérieure est réalisable en actionnant le frein à inertie ; et

(iv) si le passage indiqué à une vitesse supérieure n'est pas réalisable en actionnant le frein à inertie, empêcher l'initialisation du passage indiqué à une vitesse supérieure ;

(c) si le passage indiqué à une vitesse supérieure est réalisable en actionnant le frein à inertie mais n'est pas réalisable sans actionner le frein à inertie, dans l'ordre :

(i) déterminer une valeur (T_{SIM}) indicative d'une température simulée du frein à inertie ;

(ii) comparer la valeur à une référence et, si la valeur dépasse la référence, empêcher l'initialisation du passage indiqué à une vitesse supérieure et, si la référence dépasse la valeur, réaliser le passage indiqué à une vitesse supérieure en actionnant le frein à inertie.

2. Méthode selon la revendication 1, dans laquelle ledit élément de connexion (16) est un embrayage principal à friction et ladite transmission est passée sans débrayer ledit embrayage principal.

3. Méthode selon la revendication 1, dans laquelle ledit frein à inertie peut être activé à un premier niveau, plus bas, de décélération et à un second niveau, plus élevé, de décélération.

4. Méthode selon la revendication 1, dans laquelle l'étape (c)(i) comprend l'augmentation de la valeur lorsque le frein à inertie est embrayé et la diminution de cette valeur lorsque le frein à inertie n'est pas embrayé.

5. Méthode selon la revendication 3, dans laquelle l'étape (b)(iv) et les étapes suivantes comprennent :

(b)

(iv) si le passage indiqué à une vitesse supérieure n'est pas réalisable en actionnant le frein à inertie au premier niveau de décélération, déterminer si le passage indiqué à une vitesse supérieure est réalisable en actionnant le frein à inertie au second niveau de décélération ; et

(v) si le passage indiqué à une vitesse supérieure n'est pas réalisable au second niveau de décélération, empêcher l'initialisation du passage indiqué à une vitesse supérieure ;

(c) si le passage indiqué à une vitesse supérieure est réalisable en actionnant le frein à inertie audit premier niveau de décélération mais n'est pas réalisable sans actionner le frein à inertie, dans l'ordre :

(i) déterminer une valeur (T_{SIM}) indicative d'une température simulée du frein à inertie ;

(ii) comparer la valeur à une première référence et, si la valeur dépasse la référence, empêcher l'initialisation du passage indiqué à une vitesse supérieure et, si la référence dépasse la valeur, réaliser le passage indiqué à une vitesse supérieure en actionnant le frein à inertie.

(d) si le passage indiqué à une vitesse supérieure est réalisable en opérant le frein à inertie au second niveau de décélération mais n'est pas réalisable en actionnant le frein à inertie au premier niveau de décélération, dans l'ordre :

(i) déterminer une valeur (T_{SIM}) indicative

d'une température simulée du frein à inertie ;

(II) comparer la valeur à une seconde référence, ladite seconde référence étant inférieure à ladite première référence ($REF_1 > REF_2$) et, si la valeur dépasse la seconde référence, empêcher l'initialisation du passage indiqué à une vitesse supérieure et, si la seconde référence dépasse la valeur, réaliser le passage indiqué à une vitesse supérieure en actionnant le frein à inertie audit second niveau de décélération.

6. Système pour contrôler le passage automatique à une vitesse supérieure dans un dispositif de transmission (10) mécanique automatisé véhiculaire pour un véhicule comprenant un moteur (12) à contrôle de carburant, une transmission (14) mécanique à vitesse variable ayant un arbre d'entrée (18) couplé audit moteur par un élément de connexion (16), un frein à inertie (19) effectif, lorsqu'il est activé, pour réduire la vitesse de rotation dudit arbre d'entrée et un dispositif de contrôle (26) pour recevoir des signaux d'entrée (24) comprenant un ou plusieurs signaux indicatifs de la vitesse du moteur (ES), du rapport (GR) de vitesse embrayé et de la vitesse du véhicule (OS), et pour traiter lesdits signaux d'entrée suivant des règles logiques pour émettre des signaux de sortie (28) de commande aux actionneurs du dispositif de transmission comprenant un actionneur de transmission (52) effectif pour passer ladite transmission et un actionneur de frein à inertie (19C) effectif pour actionner ledit frein à inertie, ledit dispositif étant caractérisé par lesdites règles logiques comprenant des règles pour :

- (a) déterminer si un passage à une vitesse supérieure à partir du rapport (GR) actuellement embrayé est indiqué ;
(b) si un passage à une vitesse supérieure à partir d'un rapport (GR) actuellement embrayé est indiqué :

(i) déterminer si le passage indiqué à une vitesse supérieure est réalisable sans actionner le frein à inertie ;

(ii) si le passage indiqué à une vitesse supérieure est réalisable sans actionner le frein à inertie, réaliser le passage indiqué à une vitesse supérieure sans actionner le frein à inertie ;

(iii) si le passage indiqué à une vitesse supérieure n'est pas réalisable sans actionner le frein à inertie, déterminer si le passage indiqué à une vitesse supérieure est réalisable en actionnant le frein à inertie ; et

(iv) si le passage indiqué à une vitesse su-

périeure n'est pas réalisable en actionnant le frein à inertie, empêcher l'initialisation du passage indiqué à une vitesse supérieure ;

- (c) si le passage indiqué à une vitesse supérieure est réalisable en actionnant le frein à inertie mais n'est pas réalisable sans actionner le frein à inertie, dans l'ordre :

(i) déterminer une valeur (T_{SAU}) indicative d'une température simulée du frein à inertie ;

(ii) comparer la valeur à une référence et, si la valeur dépasse la référence, empêcher l'initialisation du passage indiqué à une vitesse supérieure et, si la référence dépasse la valeur, réaliser le passage indiqué à une vitesse supérieure en actionnant le frein à inertie.

7. Système selon la revendication 6, dans lequel ledit élément de connexion (16) est un embrayage principal à friction et ladite transmission est passée sans débrayer ledit embrayage principal.

8. Système selon la revendication 6, dans lequel ledit frein à inertie peut être activé à un premier niveau, plus bas, de décélération et à un second niveau, plus élevé, de décélération.

9. Système selon la revendication 6, dans lequel l'étape (c) (i) comprend l'augmentation de cette valeur lorsque le frein à inertie est embrayé et la diminution de cette valeur lorsque le frein à inertie n'est pas embrayé.

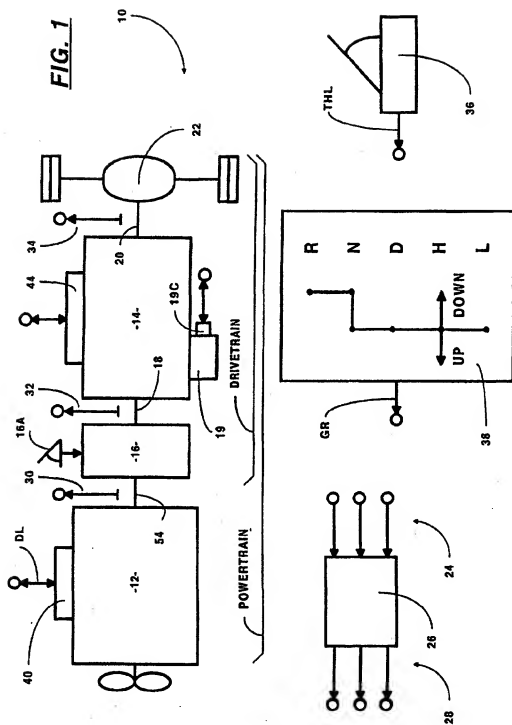


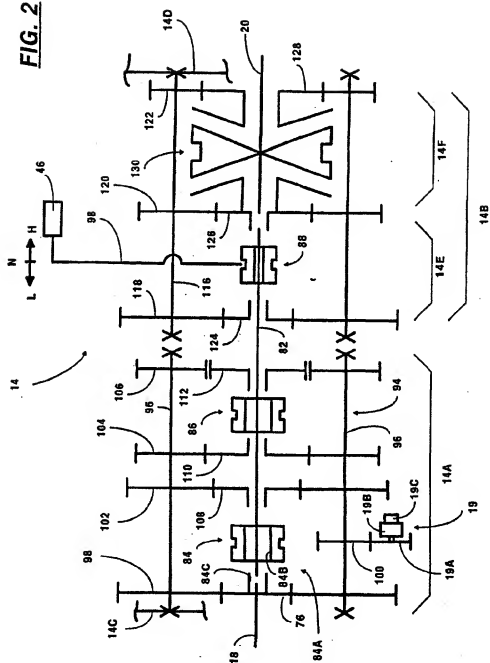
FIG. 2

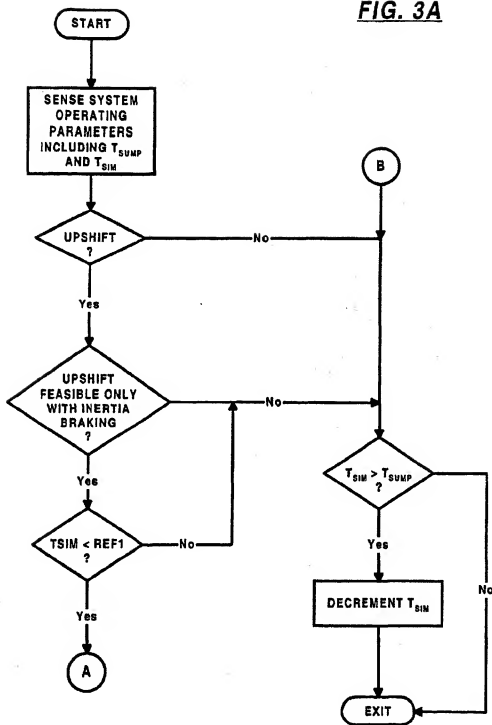
FIG. 3A

FIG. 3B